An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. 57, Ser. Zool. (1): 31-48, 30-XII-1986

ESTUDIO DE LAS FORMAS LARVARIAS DE *PARAGONIMUS MEXICANUS* MIYAZAKI E ISHII, 1968, EN EL PRIMER HOSPEDERO INTERMEDIARIO *AROAPYRGUS ALLEEI* (MOLLUSCA: GASTROPODA) DE COLIMA, MÉXICO.

LUIS JOSÉ RANGEL-RUIZ*
RAFAEL LAMOTHE-ARGUMEDO**

RESUMEN

En este trabajo se demuestra la alta susceptibilidad de *Aroapyrgus alleei* a infecciones experimentales, con miracidios de *Paragonimus mexicanus;* se confirma que esta especie es el hospedero natural de Colima, México. Se describen someramente algunas de las fases larvarias que ocurren en el caracol y se describe por primera vez la redia madre.

Palabras clave: *Paragonimus mexicanus,* infección experimental, formas larvarias, *Aroapyrgus alleei,* Mollusca: Gastropoda, México.

ABSTRACT

In this paper, the high susceptibility of *Aroapyrgus alleei* to experimental infections with the miracidium of *Paragonimus mexicanus* is demonstrated, confirming that *A. alleei* is the natural host in Colima, Mexico. A brief description of several larval stages of *P. mexicanus* in the snail *A. alleei* is also presented, as well as the first description of the mother redia.

Key words: *Paragonimus mexiconus,* experimental infection, larval forms, *Aroapyrgus alleei,* Mollusca: Gastropoda, Mexico.

INTRODUCCIÓN

Aunque existen varios trabajos sobre *Paragonimus mexicanus* en América Latina, pocos se han ocupado de la morfología de los diferentes estados larvarios, conociéndose sólo con detalle la morfología en la redia hija, cercaria y metacercaria de esta especie, encontradas en forma natural.

El objetivo principal de este trabajo fue determinar la susceptibilidad de *Aroapyrgus alleei* como primer hospedero de *P. mexicanus* y tratar de conocer, con cierto detalle, las formas larvarias de esporocisto, redia madre, redia hija y cercaria y el desarrollo de éstas, bajo condiciones de laboratorio, de manera experimental.

Brenes *et al.*, en 1968, registran la presencia de esta especie en mamíferos, cangre-

* Personal asignado al Proyecto Colecciones; Colección Helmintológica.
** Laboratorio de Helmintología, Instituto de Biología, Ap. Postal 70-153, México, D. F., 04510, México.

jos y caracoles de Costa Rica, sin precisar la especie de *Paragonimus* y considerando que el primer hospedero intermediario de ésta, era una especie no identificada plenamente del género *Pyrgophorus*.

Malek *et al.*, en 1975, registran la presencia de microcercocercarias en *Aroapyrgus costarricensis,* precisando que las larvas correspondían a *P. mexicanus* sin describirlas morfológicamente.

En 1977 Lamothe *et al.*, registran a *Pseudothelphusa (Pseudothelphusa) dilatata* como el segundo hospedero intermedio de *P. mexicanus* en Colima, México, y registran la presencia de metacercarias libres en el hepatopáncreas, sin describir dicha forma larvaria.

Lamothe *et al.*, en 1979, describen morfológicamente a la metacercaria de *P. mexicanus* en *Pseudothelphusa (P.) dilatata* en Colima, México, y la comparan con la de *P. peruvianus* descrita por Miyazaki *et al.*, en 1971.

En 1980, Brenes *et al.*, confirman experimentalmente, la obtención de redias hijas y cercarias en *Aroapyrgus costarricensis,* sin describirlas, infectan cangrejos de la especie *Ptychophallus tristani,* con caracoles infectados y obtienen metacercarias, que describen someramente.

Lamothe *et al.*, en 1983, señalan a *Aropyrgus alleei* como primer hospedero intermediario de *P. mexicanus* en Colima, México, sin describir las formas larvarias.

En 1985, Malek *et al.*, infectaron experimentalmente a *Aroapyrgus colombiensis* con miracidios de *P. peruvianus* de Perú, describiendo morfológicamente a las redias hijas y cercarias.

Ito *et al.*, en 1985, describen morfológicamente a la redia hija y cercaria de *P. mexicanus,* obtenidas de caracoles de la especie *Aroapyrgus alleei* naturalmente infectados en Colima, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de huevos y miracidios:

Cientos de huevos de *Paragonimus mexicanus,* fueron obtenidos de las heces y de los quistes de pulmón de un marsupial ("tlacuache") *Didelphis virginiana californica,* capturado en la localidad de Madrid, Colima. Otros Huevos fueron obtenidos de las heces de un gato *(Felis catus domesticus)* infectado por *P. mexicanus.*

Los huevos fueron aislados por medio de la técnica de sedimentación gravitacional. Éstos fueron incubados posteriormente en cajas de Petri con agua declorinada, a temperatura de laboratorio (21 a 24°C) y el agua con un pH de 6.8 hasta obtener los miracidios.

Infecciones experimentales en caracoles:

Los caracoles fueron obtenidos por medio del tamizado de raíces sumergidas de *Ficus* sp. y *Piper hispidum* en la localidad de Madrid, Colima, mantenidos en cultivo en acuarios y alimentados con las mismas raíces que es su alimento natural en esta localidad, hasta obtener dos o tres generaciones.

Se usaron 50 microciracusas y se colocaron en cada una 15 miracidios; inmediata-

mente después, se colocó un caracol en cada microciracusa durante cuatro o cinco horas. El tamaño de los caracoles varió de 1.50 a 3.10 mm de longitud. Los caracoles fueron sacrificados en diferentes tiempos, con el fin de obtener varios estados de desarrollo de las formas larvarias de *P. mexicanus* y el número de caracoles dependió del avance en el desarrollo de las formas larvarias.

Examen de caracoles:

Cada uno de los caracoles fueron aplastados entre dos portaobjetos bajo un microscopio binocular, quitando los restos de concha y colocando posteriormente un cubreobjetos; como medio de montaje, se utilizó una solución de NaCI al 0.4% y para resaltar algunas estructuras internas, se utilizaron colorantes vitales como rojo neutro, azul de metileno y sulfato azul de Nilo, aplicándolo por capilaridad entre portaobjetos y cubreobjetos.

Procesamiento del material larvario:

Se realizaron preparaciones permanentes, fijando el material con líquido de Bouin y formaldehído al 10% y se tiñeron con las técnicas de hematoxilina de Delafield y paracarmín de Mayer. Para esto se utilizó también el método de sedimentación gravitacional, eliminando así el sobrenadante en cada uno de los cambios requeridos en las técnicas.

RESULTADOS

Los miracidios empezaron a nacer, a partir de los 101 días; al nacer, mostraron una gran actividad; al entrar en contacto con los caracoles, se observó que la penetración se realizaba principalmente a través de la cavidad paleal, pero algunos miracidios penetraban a través de la cabeza, tentáculos, cuello y pie; los que penetraban por la cavidad paleal, se observaba que se fijaban a los filamentos branquiales o sobre la pared de la cavidad paleal. Al penetrar éstos se desprenden del epitelio ciliado, dejándolo fuera.

Uno de los objetivos originales en este trabajo, era en primer lugar, confirmar la susceptibilidad de *Aroapyrgus alleei* a *Paragonimus mexicanus* experimentalmente y en segundo lugar, conocer las formas maduras de cada uno de los diferentes estados larvarios (esporocisto, redia madre, redia hija y cercaria).

Dicha especie de caracol resultó experimentalmente muy susceptible, encontrándose una tasa de susceptibilidad del 100%. De acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Tasa de susceptivilidad} = \frac{\text{Número de caracoles positivos}}{\text{Número de caracoles sobrevivientes}} \times 100$$

$$\text{T. S.} = \frac{21}{21} \times 100 = 100\%$$

TABLA 1

Día	*No. de caracoles rev.*	*Formas larvarias*
1	2	Esporocistos en branquias y pared interna de la cavidad paleal
2	2	,, ,, ,, ,, ,, ,,
3	1	Esporocistos alrededor del aparato digestivo
9	2	,, ,, ,, ,, ,, ,,
11	1	,, ,, ,, ,, ,, ,,
14	1	Esporocistos y redias madres poco desarrolladas
21	1	Redias madres un poco más desarrolladas
53	2	Redias madres con redias hijas en su interior
70	1	Redias madres, redias hijas y cercarias inmaduras
76	2	,, ,, ,, ,, ,, ,,
92	2	Redias hijas y cercarias inmaduras y maduras
122	1	,, ,, ,, ,, ,, ,,
226	1	,, ,, ,, ,, ,, ‘‘
255	1	,, ,, ,, ,, ,, ,,
259	1	,, ,, ,, ,, ,, ,,

DESCRIPCIONES

Esporocisto:

A las 24 horas de iniciada la infección, se encontraron en los dos caracoles examinados, formas de esporocisto jóvenes, implantados en las laminillas branquiales y en la pared interna de la cavidad paleal; dichas larvas, presentaron una forma ovoidal alargada de 0.040 a 0.051 mm (0.045 mm) de largo por 0.018 a 0.024 mm (0.021 mm) de ancho. El extremo anterior, más delgado, presentaba característicamente un repliegue y carecía de cilios.

Del segundo al 11o. día de iniciada la infección, se encontraron en los seis caracoles examinados, diversos estados de desarrollo del esporocisto, de la forma ovoidal anteriormente mencionada, a las que presentaban un alargamiento en sentido anteroposterior, observándose un mayor desarrollo del cuerpo y un aumento en el número de células germinales, apareciendo los primeros embriones, que aumentaban de tamaño paulatinamente y cuyo número no fue posible determinar. Estos esporocitos se encontraron más internamente, en los alrededores del aparato digestivo (Figs. 1 y 2).

Redia madre:

Las redias madres fueron observadas a partir de los 14 hasta los 76 días después de iniciada la infección; éstas, se encontraron en los espacios de la hemolinfa adyacente al intestino, estómago y glándula digestiva. Las medidas fueron tomadas de cinco organismos rescatados.

Las redias madres tienen un forma cilíndrica u oval, contienen pocas redias hijas (2-4) en diferentes estados de desarrollo y en el extremo posterior una serie de embriones. El cuerpo presenta una longitud de 0.152 a 0.267 mm (0.216 mm) y una anchura de 0.054 a 0.101 mm (0.071 mm).

La cutícula se presenta rugosa cuando se retrae el cuerpo, esto se debe probablemente a la contracción de los músculos longitudinales que están muy desarrollados.

Esta primera generación de redias contiene en su interior a la segunda generación, en la cual se observó que, en general, sólo una o dos redias hijas se desarrollan rápidamente. (Figs. 3, 8 y 9).

Redia hija:

Las redias hijas o segunda generación dc redias fueron encontradas a partir de los 70 días hasta los 259 días, que fue en el último caracol sacrificado. Éstas, se encontraron en el sistema linfático, en la glándula digestiva y junto al estómago e intestino. La descripción de esta forma larvaria se basa en siete ejemplares.

Todas las redias hijas recobradas tienen una forma alargada elipsoidal, con una longitud de 0.341 a 0.492 mm (0.469 mm), generalmente el doble en tamaño que las redias madres y presentan una anchura de 0.096 a 0.136 mm (0.116 mm). Presentan una cutícula rugosa, carente de espinas, cerdas, cilios o papilas excepto alrededor de la boca en donde se observan una serie de papilas sin una distribución determinada. No se encontró ningún collar ni apéndices locomotores.

El poro de nacimiento, también se encontró adyacente a la faringe.

El aparato digestivo está constituido por una boca amplia que se abre en el extremo anterior y se comunica con una faringe grande y musculosa, con una longitud de 0.028 a 0.050 mm (0.037 mm) y una anchura de 0.024 a 0.040 mm (0.032 mm); esta faringe, se abre a un corto intestino que tiene una longitud de 0.040 a 0.068 mm (0.052 mm) y una anchura de 0.016 a 0.030 mm (0.025 mm), generalmente menos de un cuarto de la longitud del cuerpo. Igual que en la redia madre, se encontró material hialino (alimenticio) dentro del intestino.

En el interior del cuerpo, se observaron de cinco a 18 cercarias en distintos estados de desarrollo y en el extremo posterior, una serie de embriones, constituyendo una masa ligeramente compacta. (Figs. 4, 10, 11, 12 y 13).

Cercaria:

Las cercarias fueron observadas a partir de los 70 hasta los 259 días y fueron encontradas libres o dentro de las redias hijas. Las medidas de esta forma larvaria se basan en 16 ejemplares maduros.

Las cercarias obtenidas pertenecen al tipo Microcercocercarias.

Cercaria inmadura:

Las cercarias obtenidas a los 70 días después de la infección, "cercarias inmaduras" y recobradas al triturar dos caracoles, se observaron dos tipos de glándulas mucoides (Yokogawa y Yoshimura, 1956): el primer tipo está formado por glándulas situadas debajo de la ventosa oral, una debajo de otra y en número de cuatro a cinco.

El segundo grupo de glándulas, se localiza lateralmente al cuerpo, son de mayor tamaño y presentan de ocho a nueve pares; de éstas, los dos pares postacetabulares son casi el doble en tamaño que las anteriores. Ambos tipos de glándulas poseen núcleos vesiculares.

Las glándulas laterales presentaron una gran actividad cuando la cercaria se expuso a la desecación.

En estas cercarias ya se presentan las glándulas de penetración y la "pseudoventosa", pero no se observan claramente (se omiten en el esquema). (Fig. 5).

Cercaria madura:

Su cuerpo tiene forma cilíndrica o elipsoidal con una longitud de 0.127 a 0.170 mm (0.147 mm) y un ancho de 0.043 a 0.084 mm (0.059 mm).

La superficie del cuerpo se encontró cubierta por espinas, presentándose zonas con espinas más largas como en la región ventral, detrás de la ventosa oral y también en el extremo posterior de la cola, donde eran más aparentes. Existen también, papilas ciliadas y papilas tipo domo localizadas en la región ventral, principalmente en la región anterior y en menor cantidad en la región dorsal.

Presentan una ventosa oral de gran tamaño situada en el extremo antero-ventral, con una longitud de 0.033 a 0.042 mm (0.036 mm) y un ancho de 0.029 a 0.043 mm (0.037 mm). El acetábulo, de menor tamaño que la ventosa oral, se encuentra situado ligeramente posterior a la mitad del cuerpo, su longitud varía de 0.016 a 0.023 mm (0.020 mm) y su anchura de 0.018 a 0.025 mm (0.021 mm). Inmediatamente detrás de éste y hasta el extremo posterior, se encuentra una "pseudoventosa", que es una depresión de la región ventral con los bordes laterales musculosos; cuando el cuerpo se adhiere o se presiona sobre una superficie, adquiere una forma circular como la descrita por Ito *et al.*, en 1985.

La cola es muy pequeña, de forma esférica y se encuentra unida a la región ventral del cuerpo, tiene una longitud que varía de 0.014 a 0.020 mm (0.016 mm) y un ancho de 0.012 a 0.018 mm (0.015 mm).

En su interior se observan alrededor de 18 cuerpos esféricos.

En la parte media del cuerpo existen dos tipos de glándulas de penetración, unas hacia los extremos laterales del cuerpo, de mayor tamaño y otras más al centro, de menor tamaño. Cada grupo de glándulas de penetración más externas, está constituido por cinco glándulas situadas por encima y a los lados del acetábulo, las cuales tienen mayor afinidad por colorantes vitales como el rojo neutro y sulfato azul de Nilo. El par de grupos está constituido cada uno de tres pequeñas glándulas con menor afinidad a los colorantes vitales. Todas las glándulas de penetración poseen grandes núcleos vesiculares.

De cada uno de los cuatro grupos de glándulas de penetración salen conductos que se dirigen dorsalmente hacia la región anterior del cuerpo y desembocan cerca del poro de salida de un estilete simple, que se encuentra dorsal a la ventosa oral. este estilete tiene una longitud que varía de 0.020 a 0.029 mm (0.026 mm) y un ancho en su base de 0.004 a 0.005 mm (0.004 mm).

La boca se abre en el centro de la ventosa oral y se encuentra comunicada con una pequeña faringe por medio de una prefaringe. La faringe, de forma esférica, localizada entre la ventosa oral y el acetábulo, tiene una longitud que varía de 0.009 a 0.019 mm (0.012 mm) y una anchura de 0.009 a 0.016 mm (0.023 mm). La porción posterior del aparato digestivo no fue observada.

Debajo del acetábulo se observan los primordios del aparato reproductor, representado por una masa compacta de células veproductoras. (Figs. 6, 14, 15, 16 y 17).

El aparato excretor, típicamente protonefridial, está constituido por 60 células en flama, cuya fórmula es la siguiente:

$$2[(3+3+3+3+3) + (3+3+3+3+3)] = 60$$

Éstas se agrupan constituyendo dos conductos colectores laterales, que desembocan en la parte anterior de la vesícula excretora, que tiene forma de "I"; esta última, presenta una pared gruesa y se localiza en la región posterior del cuerpo, por debajo del acetábulo y está recubierta por un epitelio de células cuboidales; mide de 0.031 a 0.035 mm (0.033 mm) de largo y desemboca en el poro excretor, situado en la región media posterior del cuerpo. (Fig. 7).

Al exponer los caracoles infectados a la luz, en los últimos días de revisión, en donde ya se encuentran las cercarias maduras, se logró inducir su salida. Se corroboró por otra parte que las cercarias de *Paragonimus mexicanus,* en general son fototróficas positivas, al dirigirse hacia la luz.

Las cercarias son muy activas y su movimiento es similar al que presentan las sanguijuelas. La reptación es ayudada por medio de la ventosa oral, por otro lado el acetábulo y principalmente la "pseudoventosa". El movimiento se lleva a cabo cuando el cuerpo se alarga, apoyando la región posterior al sustrato, por medio del acetábulo y la pseudoventosa; cuando la ventosa oral se fija al sustrato, todo el cuerpo se contrae despegándose la región posterior y adhiriéndose enseguida por detrás de la ventosa oral; el proceso se repite muchas veces, logrando su desplazamiento.

Algunas cercarias fueron observadas en la superficie del agua, moviéndose por medio de contracciones del cuerpo, pero el movimiento, al parecer no es muy efectivo con respecto a la distancia recorrida.

TABLA 2

MEDIDAS DE LA CERCARIA DE *P. MEXICANUS* (MM)

Autores	Rangel-Ruiz *et. al.*	Ito *et al.*, 1985	*Malek et al.*, 1985*
Método	Fijadas	Fijadas	Vivas
Cuerpo-largo	0.127-0.170(0.147)	0.158-0.245(0.196)	0.202
Cuerpo-ancho	0.043-0.084(0.059)	0.070-0.080(0.076)	0.096
Ventosa oral-largo	0.033-0.042(0.036)	0.045-0.050(0.048)	0.054
Ventosa oral-ancho	0.029-0.043(0.037)	0.040-0.045(0.041)	0.052
Acetábulo-largo	0.016-0.023(0.020)	0.028-0.033(0.031)	0.044
Acetábulo-ancho	0.018-0.025(0.021)	0.030-0.038(0.035)	0.036
Prefaringe-largo	0.020-0.025(0.023)	————————	——
Faringe-largo	0.009-0.016(0.012)	————————	——
Faringe-ancho	0.009-0.016(0.012)	————————	——
Vesícula-largo	0.031-0.035(0.033)	————————	——
Cola-largo	0.014-0.020(0.016)	0.015-0.025(0.019)	0.022 y 0.014
Cola-ancho	0.012-0.018(0.015)	0.015-0.020(0.018)	0.012 y 0.013
Estilete-largo	0.020-0.029(0.026)	0.027-0.032(0.030)	0.042
Estilete-ancho	0.004-0.005(0.004)	0.006-0.008(0.007)	0.007

* Comparamos las medidas de *P. peruvianus,* debido a que compartimos la opinión de su sinomia con *P. mexicanus.*

DISCUSIÓN

El alto porcentaje de infección (100%) en los caracoles revisados de las infecciones experimentales, habla de la alta susceptibilidad de *Aroapyrgus alleei* como primer hospedero intermediario de *Paragonimus mexicanus* en la localidad de Madrid, Colima.

La baja incidencia encontrada en la naturaleza (0.08%) en Colima (Ito *et al.,* 1985) y la alta susceptibilidad encontrada en este trabajo, nos permite hablar de la poca probabilidad del encuentro del miracidio con el caracol, debido al habitat del mismo y desde luego, al depósito de heces de los hospederos definitivos parasitados en el medio acuático, cerca de los caracoles, para que se desarrollen los miracidios y la penetración de los mismos.

Las redias madres de *P. mexicanus* contienen, generalmente, de una a dos redias hijas, bien desarrolladas, mientras que Ameel en 1934 observó en *P. kellicotti* de tres a cuatro casi siempre. El mismo autor, observó que las redias madres inmaduras de *P. kellicotti,* presentaban a nivel de la faringe, un collar musculoso; dicha estructura, no fue observada por nosotros en *P. mexicanus.*

La posición en el extremo posterior que ocupan los embriones en las redias madres e hijas en *P. mexicanus,* corresponden a las descritas por Cheng P. D. en 1937 y Ameel en 1951 para *P. kellicotti.* Cheng en este mismo trabajo, menciona que las células germinales en el esporocisto y en las generaciones de redias madres e hijas se desarrollan

directamente dentro de los embriones y éstos en adultos, sin la formación de masas germinales como se había creído.

En las redias madres, al igual que en las redias hijas, el intestino tiene una longitud de un cuarto a un tercio de la longitud total del cuerpo, lo que se asemeja a *P. kellicotti* y *P. peruvianus*, pero difiere de *P. westermani* y *P. sadoensis* en que es más largo.

Las cercarias encontradas experimentalmente y las que refiere este trabajo, presentan un tamaño menor, que las encontradas en forma natural en Colima por Ito *et al.*, en 1983. (Ver tabla 2). Esto, tal vez se debió al alto número de miracidios que se usaron para infectar a cada caracol (15).

Se confirma la presencia de la "pseudoventosa" en la cercaria madura como una depresión de la región ventral, posterior al acetábulo, con paredes musculosas para *P. mexicanus*. Komiya e Ito, en 1950 ya mencionan que existe en *P. westermani*, un surco medio ventral de la parte posterior del cuerpo, encontrando la máxima profundidad detrás del acetábulo, con una pared muy gruesa y que la cutícula se tiñe de anaranjado con rojo neutro, igual al observado en *P. mexicanus*. Higo *et al.*, en 1980, al describir la ultraestructura de la superficie de la cercaria de *P. westermani*, demuestra esta depreción o "pseudoventosa", como se observa en sus fotografías dos y ocho de su trabajo.

Las glándulas de penetración del grupo externo se encontró en número de cinco, en lugar de cuatro, encontradas por Ito *et al.*, en 1985. Sin embargo, todas las glándulas de penetración son iguales en número, forma y disposición, a las encontradas para la cercaria madura de *P. peruvianus* por Malek *et al.*, en 1985.

En el desarrollo de las cercarias dentro de las redias hijas, se observó que éstas presentan ya un estilete igual que *P. westermani* y *P. kellicotti*, sin embargo, Malek *et al.* (1985) para *P. peruvianus*, señalan que las redias hijas que contenían cercarias, no presentaban estilete.

La descripción del aparato excretor encontrado, corresponde exactamente al descrito por Ito *et al.*, en 1985.

La vesícula excretora en forma de "I", cuando se ensancha, adquiere la forma triangular como la descrita por Malek *et al.*, en 1985 para *P. peruvianus*.

El aparato excretor encontrado por Komiya *et al.*, en 1960 para *P. iloktsuenensis* es igual al de *P. kellicotti*, *P. westermani*, *P. yunnanensis* y *P. mexicanus*, solo que en aquella especie, la vesícula excretora es más larga y ocupa más de la mitad del cuerpo.

El aparato excretor de *P. ohirai* descrito por Yokogawa en 1958, presenta una fórmula de $2[(1+1+1+1+1) + (1+1+1+1+1)] = 20$, siendo la única especie descrita hasta ahora que difiere en el número de células en flama de todas las especies descritas para el género *Paragonimus*. Sin embargo, Ameel en 1934 registra que *P. kellicotti* tiene 31 pares y que parece no tener ningún patrón definido de células en flama.

Ameel en 1934, describe en cercarias inmaduras de *P. kellicotti* los dos tipos de glándulas, similares a las encontradas en *P. mexicanus*, variando únicamente el número de glándulas posteriores a la ventosa oral que se localizan sobre el eje del cuerpo: tres pares para *P. kellicotti* y cuatro pares para *P. mexicanus*. Estas glándulas fueron estudiadas posteriormente por Yakogawa y Yoshimura en 1956 para *P. kellicotti* determinándolas como glándulas mucoides. Posteriormente, estos mismos autores en 1958 las estudiaron para *P. ohirai* encontrando en ésta, seis pares de glándulas mucoides distribuidas paralelamente al eje medio ventral en la cercaria madura. Las glándulas mucoides observadas en *P. mexicanus* igual que las registradas para *P. kellicotti* por Ameel en 1934 solo fueron vistas en cercarias extraídas del caracol y no en cercarias que salen libremente.

En el desarrollo de las formas larvarias de *P. mexicanus* encontradas en las infecciones realizadas y bajo las condiciones mencionadas, no existe una sincronización en los tiempos de desarrollo de los diferentes estados larvarios, pudiéndose encontrar tres tipos de larvas en un solo caracol y en casos raros, hasta cuatro y de cada tipo de larva, en diversos estados de desarrollo. Este fenómeno también fue observado por Ameel en 1932, 1934 y 1951 para *P. kellicotti.*

LITE URA CITADA

AMEEL, D. J., 1932. Life history of the North American lung fluke of mammals. *J. Parasitol. 18:* 264-268.

——, 1934. *Paragonimus,* its life history and distribution in North America and its taxonomy (Trematoda: Troglotrematidae). *Amer. J. Hyg. 12*(2): 279-317.

——, W. W. CORT and A. VAN DER WOUDE, 1951. Development of the mother sporocyst and rediae of *Paragonimus kellicotti* Ward, 1908. *J. Parasit. 37*(4): 395-404.

BRENES, R. R., R. ZELEDON and G. ROJAS, 1968. The finding of *Paragonimus* sp. in mammals, crabs and snail in Costa Rica. *Bol. Chil. Parasit. 23*(3-4): 164.

——, 1980. Biological cycle and taxonomic position of a Costa Rican *Paragonimus* and the present status of *Paragonimus* from the new world. *Brenesia. 18:* 353-366.

CHENG, P. D., 1937. The germ cell cycle in the trematode, *Paragonimus kellicotti* Ward. *Trans. Amer. Micr. Soc. 56:* 208-236.

HIGO, H., T. FUJINO and Y. ISHII, 1980. The surface ultrastructure of *Paragonimus westermani. Jap. J. Parasit. 29*(5): 399-408.

ITO, J., M. YOKOGAWA, R. LAMOTHE-ARGUMEDO and H. HATA, 1985. Studies on the cercaria of *Paragonimus mexicanus* in *Aroapyrgus alleei* from Colima, Mexico, with special reference to its morphology (Trematoda: Troglotrematidae). *Jap. J. Parasitol. 34*(2): 71-77.

KOMIYA, Y. and J. ITO, 1950. Contribution to the morphology of *Paragonimus westermani. Japanese Medical Journal. 3*(5): 309-314.

KOMIYA, Y., Y. YOSHIDA and T. TOMIMURA, 1960. The excretory system, particulary its flame cell pattern of *Paragonimus iloktsuenensis* Chen, 1940. *Jap. J. of Med. Sci. and Biol. 13*(3): 155-159.

LAMOTHE-ARGUMEDO, R., J. CABALLERO, D. y E. LÁZARO-CHÁVEZ, 1977. *Pseudothelphusa (P) dilatata* Rathbun. (Crustacea: Decapoda). Segundo hospedero intermediario de *Paragonimus mexicanus* (Trematoda). *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México.* 48 *Ser. Zoología* (1): 295-298.

——, 1979. Descripción de la metacercaria de *Paragonimus mexicanus* Miyazaki e Ishii, 1968 (Trematoda: Troglotrematidae). *Neumol. Cir. Tórax Mex. 40*(3): 179-187.

LAMOTHE-ARGUMEDO, R., E. A. MALEK and O. MEAVE-GALLEGOS, 1983. *Aroapyrgus alleei* Morrison, 1946 (Gastropoda: Hydrobiidae) first intermediate host of *Paragonimus mexicanus* in Colima, Mexico. *J. Parasitol. 69*(1): 226-228.

MALEK, E. A., R. BRENES and ROJAS, 1975. *Aroapyrgus costarricensis,* Hydrobiid snaid host of Paragonimiasis in Costa Rica. *J. Parasit. 61*(2): 355-359.

MALEK, E. A., N. IBÁÑEZ and A. GUERRA, 1985. Description of redia and cercaria of *Paragonimus peruvianus* from experimentally infected *Aroapyrgus colombiensis* of Condebamba Valley, Peru. *J. Parasit. 7*(2): 253-259.

YOKOGAWA, M. and H. YOSHIMURA, 1956. Studies on "Mucoid glands" in the cercaria of *Paragonimus westermanii. Jap. J, Parasit. 5*(4): 31-38.

——, 1958. Studies on lung-fluke physiology IV. Morphological studies on mucoid gland in the cercarie of *Paragonimus ohirai* Miyazaki, 1939. *Keseytsuhaku zassi. 7*(6): 627-630.

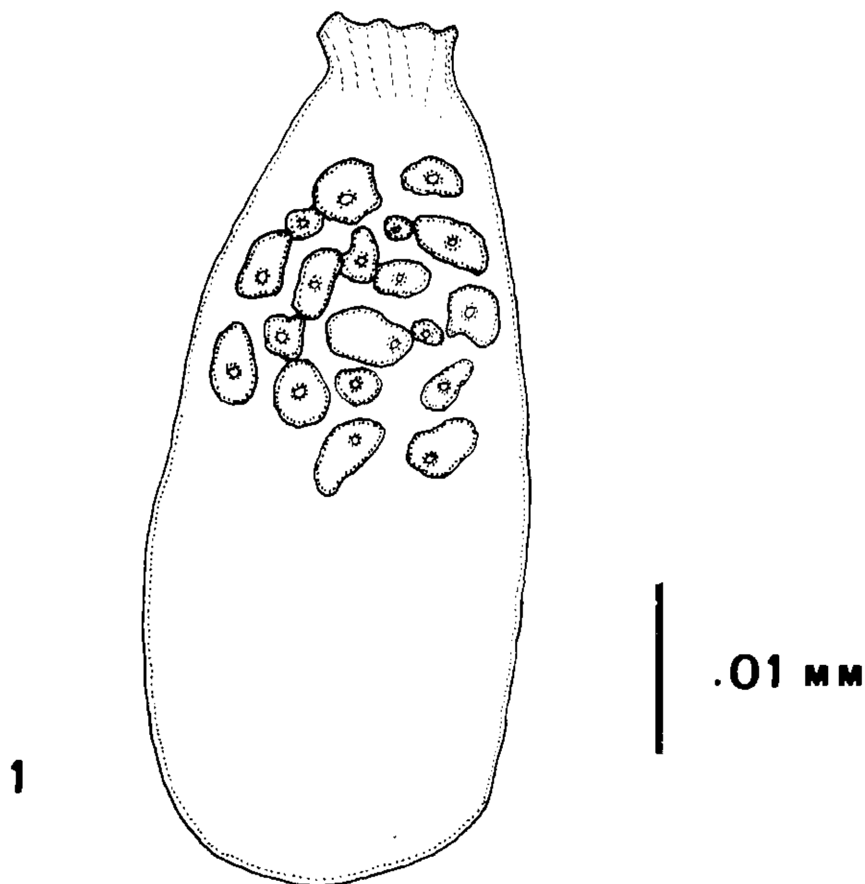


Fig. 1. Esporocisto inmaduro, un día.

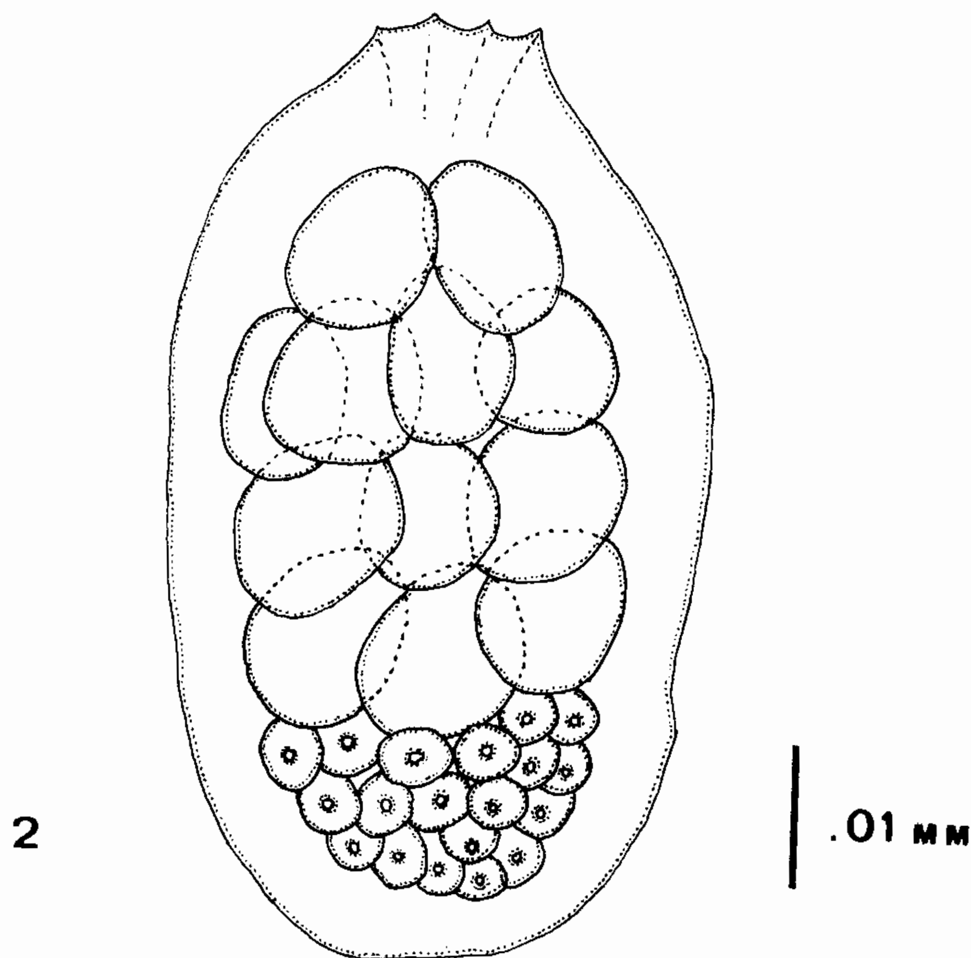


Fig. 2. Esporocisto inmaduro, cinco días.

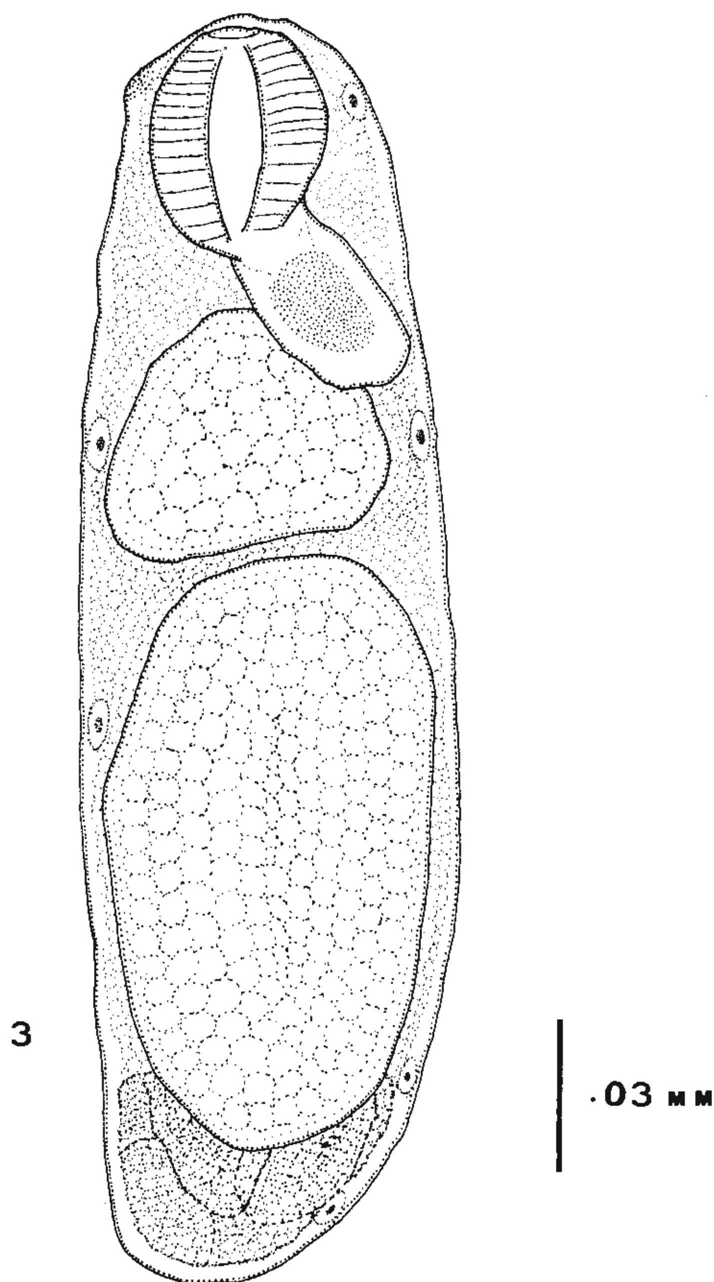


Fig. 3. Redia madre, 70 días.

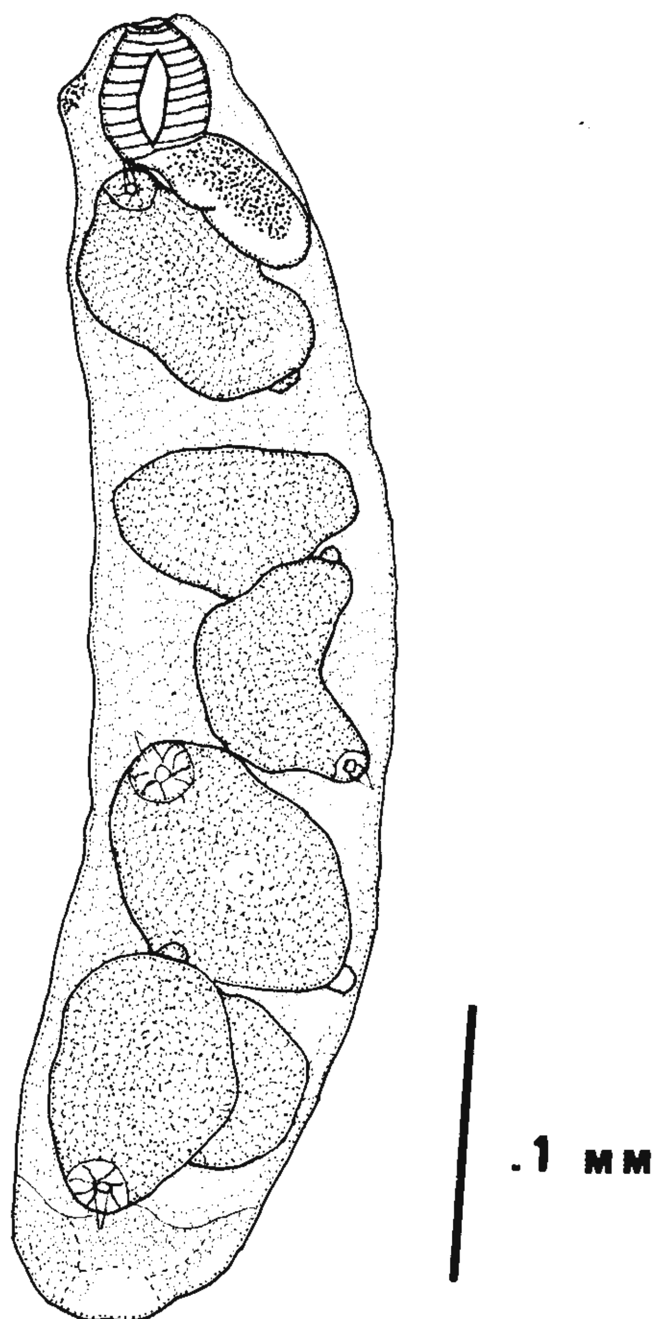


Fig. 4. Redia hija, 226 días.

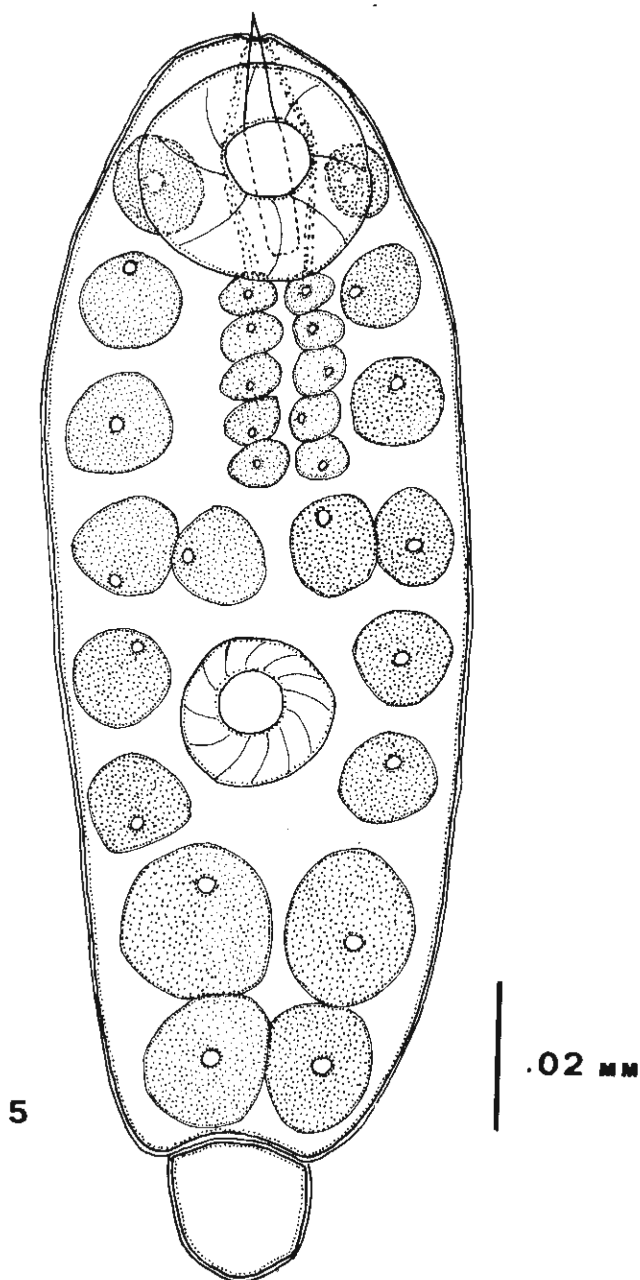


Fig. 5. Cercaria inmadura.

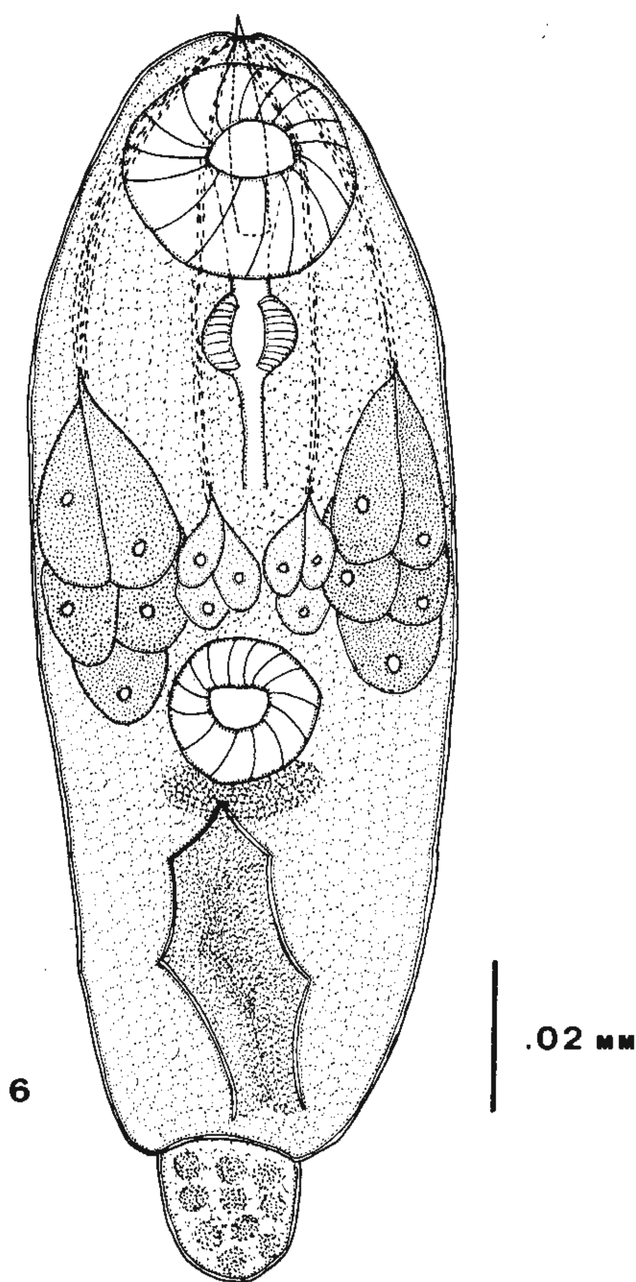


Fig. 6. Cercaria madura.

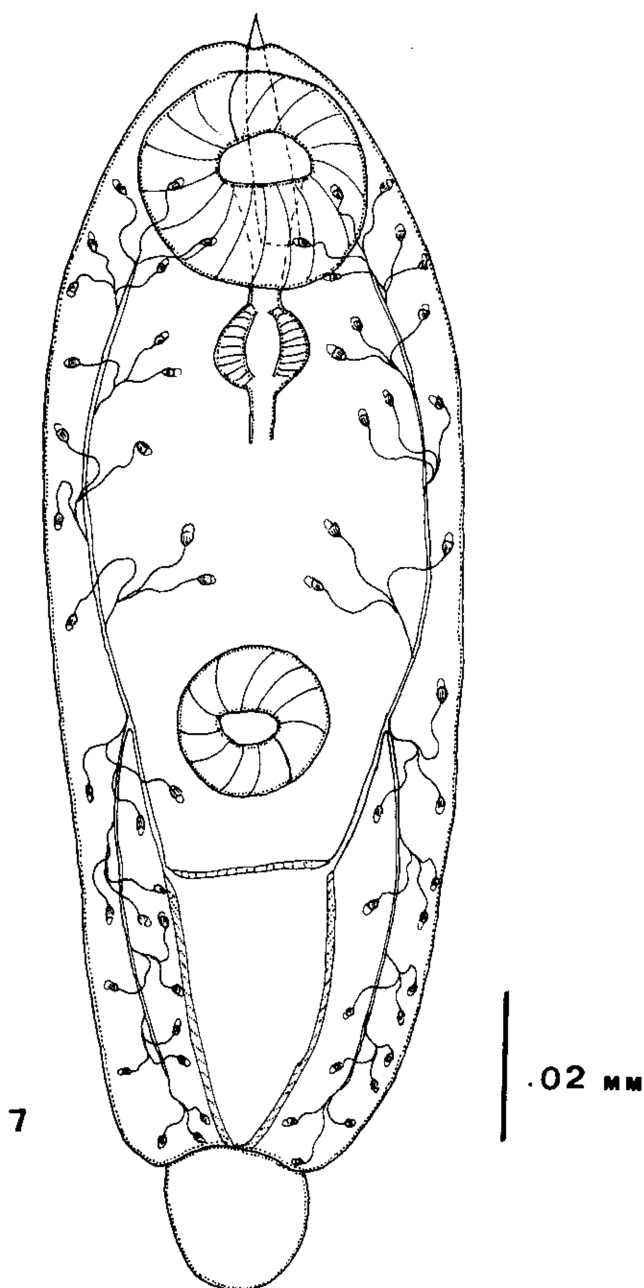


Fig. 7. Cercaria, aparato excretor.

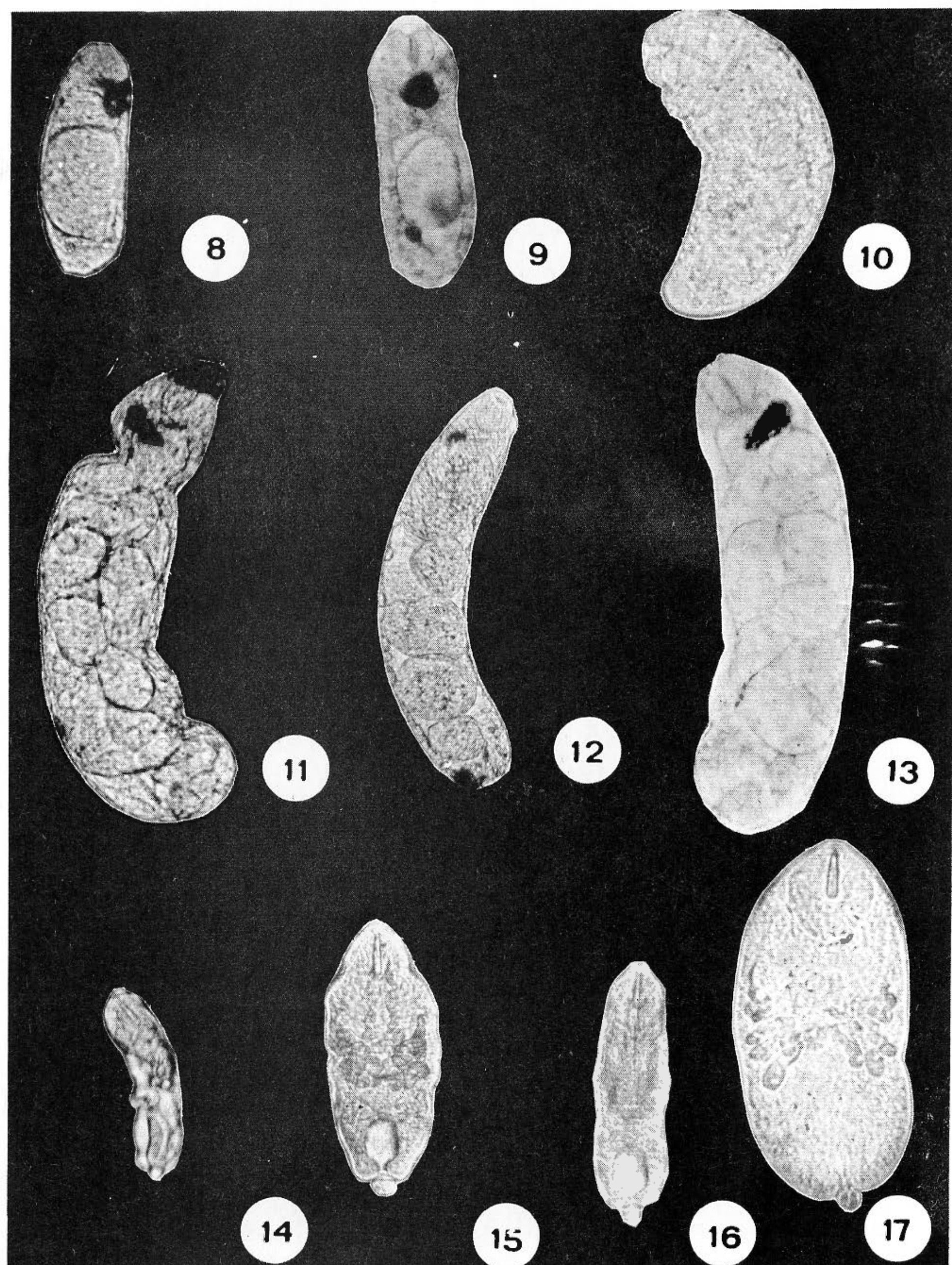


Fig. 8. Redia madre. Fig. 9. Redia madre. Fig. 10. Redia hija inmadura.
Fig. 11. Redia hija madura. Fig. 12. Redia hija madura. Fig. 13. Redia hija madura.
Fig. 14. Cercaria madura, vista lateral. Fig. 15. Cercaria madura, vista ventral.
Fig. 16. Cercaria madura, vista ventral. Fig. 17. Cercaria madura, vista dorsal.